

Аналіз результатів показує, що доцільніше використовувати агрегат для прямої сівби в складі трактора ХТЗ-17221.

При цьому зменшуються строки виконання робіт і покращується якість підготовки смуг для подальшого загортання насіння.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кравчук В. Результати експертизи техніко-технологічних рішень систем основного обробітку ґрунту в технологіях вирощування основних сільськогосподарських культур / В. Кравчук, В. Погорілий, Л. Шустік // Техніка АПК. – 2008. – № 2. – С. 15–21.
2. Сайко В. Актуальні проблеми землеробства: простих шляхів мінімалізації ґрунту не буває / В. Сайко // Техніка АПК. – 2008. – № 1. – С. 8–14.
3. Храмцов Л.И. Ландшафтное растениеводство / Л.И. Храмцов, В.Л. Храмцов. – Днепропетровск, 2007. – 372 с.

СВОЙСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ СМОЛЯНЫХ ХТС НА ХРОМИТОВЫХ ПЕСКАХ

THE PROPERTIES OF ECOLOGICALLY PURE BINDINGS OF COLD- SOLIDIFYING MIXTURES OF CHROMITE SANDS

Н.С. Евтушенко (SSL – В), Л.Н. Чунихина (SSL – В)

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

Анотация. Установление закономерностей влияния экологически чистых связующих олигофурфурилоксисилаксанов на прочностные свойства холоднотвердеющих смесей на хромитовых песках и стабилизация их свойств в производственных условиях.

Ключевые слова: холоднотвердеющая смесь, олигофурфурилоксисилаксаны, катализатор, физико-механические и технологические свойства, математические модели, оптимизация.

Анотація. Встановлення закономірностей впливу екологічно чистих зв'язуючих олігофурфурилоксисилаксанів на міцнісні властивості холоднотвердіючих сумішей на хромітових пісках і стабілізація їх властивостей у виробничих умовах.

Ключові слова: холоднотвердіюча суміш, кварцевий пісок, хромітовий пісок, олігофурфурилоксисилаксани, катализатор, фізико-механічні та технологічні властивості, математичні мо-делі, оптимізація.

Annotation. Establish the influence of patterns of environmentally friendly binders oligofurfuriloksisilaksanov on the strength properties of cold-mixtures of chromite sand and stabilization of their properties in a production environment.

Key words: cold-solidifying mixture, quartz sand, chromite sand, oligofurfuralxylaxanes, catalyze, physical, mechanical and technological properties, mathematical model, optimization.

Постановка проблемы и состояние вопроса. Технология изготовления отливок на основе использования песчаных смесей является доминирующей в литейном производстве. Основная масса отливок (75...80%) производится в разовых песчаных формах, так как этот способ наиболее экономичный. На одну тонну годных отливок расходуется около 0,8...2 т формовочных материалов [1, 2].

В настоящее время наиболее широко применяются кварцевые формовочные пески: более 90% всех песков, потребляемых литейным производством. Это объясняется, прежде всего, широкой распространенностью песков в природе. Кроме того, с точки зрения литейной технологии, кварцевый песок имеет ряд несомненных преимуществ: высокую температуру плавления (1713°C); высокую твердость (7 по шкале Мооса), способствующую хорошей сопротивляемости истирающему действию в процессах приготовления смесей, изготовлению форм и стержней и при выбивке и очистке отливок; химическую инертность при обычных температурах (рН чистого кварцевого песка 7; не изменяет своих свойств под влиянием кислорода воздуха и воды, а также минералов, присутствующих в песках); хорошую смешиваемость с различными компонентами смесей; хорошую смачиваемость водой, а также в большей или меньшей степени всеми применяемыми связующими материалами; универсальность (применяемость при изготовлении отливок из различных сплавов). Кварцевые пески, в основном, используются для углеродистых сталей, чугуна и цветного литья.

В настоящее время для нужд турбомашиностроения начали широко применять высокоогнеупорные и химически инертные хромитовые пески марки AFS45-50 ТУ У 13.2-35202765-001:2011. Хромитовый песок используется при изготовлении легированных стальных отливок в стержневых и облицовочных смесях. Минимальное содержание Cr_2O_3 составляет 46%. Особое преимущество проявляется при изготовлении тяжелых отливок, когда необходимо высокое сопротивление ферростатическому давлению. В отличие от кварцевого песка, хромитовый песок не имеет аллотропических превращений, обладает высокой прочностью при термическом ударе. При относительно высокой температуре плавления 1880°C, он имеет низкую температуру спекания 1100°C. Зона конденсации влаги в сырой форме на основе хромита образуется на значительно большей глубине, чем в смесях на кварцевом песке. Хромит инертен к оксидам железа при высоких температурах в любой газовой атмосфере, плохо смачивается жидким металлом. Все эти факторы, при изготовлении крупных стальных отливок, способствуют предотвращению образования химического

и механического пригара, улучшают условия кристаллизации металла. Благодаря высокой теплопроводности и теплоаккумулирующих способности хромита, можно осуществлять направленность затвердевания отливки и предотвращать неравномерности кристаллизации.

Для приготовления формовочных и стержневых смесей холодного отверждения в качестве связующего хорошо зарекомендовала смола на основе олигофурфурилоксисилоксанов (ОФОС). ОФОС – это связующее, представляющее собой подвижную жидкость темно-коричневого цвета, которая отверждается под действием кислотных катализаторов [3]. ОФОС не имеет в своем составе ядовитых либо отравляющих веществ – типа мочевиноальдегидных либо фенолоформальдегидных смол, которые изначально имеют в своем составе фенолы и альдегиды и выделяют их при термической деструкции связующих во время заливки формы расплавленным металлом. Существуют исследования использования данного связующего для ХТС на кварцевых песках [4-5], однако для хромитовых песков такие исследования не проводились.

Получение смесей с заданными свойствами является традиционной задачей литейного производства. По существующим данным, 40-60 % дефектов отливок обусловлено неудовлетворительным качеством формовочных материалов и смесей [6]. При решении задачи управления свойствами формовочных смесей и их стабилизации используются два подхода: эмпирический и расчетно-аналитический [7-8]. В последнее время для решения таких задач широко применяется расчетно-аналитический метод на основе планируемого эксперимента [9]. Такой подход открывает новые возможности для управления свойствами формовочных смесей благодаря оперативности регулирования процесса при изменении свойств исходных материалов.

Поэтому повышение качества формовочных смесей за счет стабилизации их свойств – одна из актуальных задач литейного производства.

Целью исследования является установление закономерностей влияния экологически чистых связующих олигофурфурилоксисилоксанов (ОФОС) на прочностные свойства холоднотвердеющих смесей на хромитовых песках и стабилизация их свойств в производственных условиях.

Результаты исследований. Для исследования использовали ХТС, где в качестве наполнителя использовали хромитовый песок. В качестве связующего были выбраны олигофурфурилоксисилоксаны, а в качестве катализатора процесса отверждения была выбрана паратолуолсульфокислота.

Моделирование свойств смесей проводили на основе использования метода планируемого эксперимента.

Варьируемыми факторами являлись: количество введенной в смесь смолы (x_1) и количество используемого катализатора (x_2). В качестве катализатора применяли ПТСК. В качестве параметра оптимизации (y) были выбраны: прочность на изгиб (y_1), прочность на разрыв (y_2) и прочность на сжатие (y_3).

Матрица планирования эксперимента приведена в таблице .

Таблица

Матрица планирования эксперимента

№ п/п	X_0	X_1	X_2	$X_1 \cdot X_2 = X_3$	$\sigma_{\text{изг}}$ (прочность на изгиб), МПа	$\sigma_{\text{раз}}$ (прочность на разрыв), МПа	$\sigma_{\text{сж}}$ (прочность на сжатие), МПа
					y_1	y_2	y_3
1	+	+	+	+	3,1	0,91	1,4
2	+	-	+	-	2,5	0,74	1,21
3	+	+	-	-	2,8	0,79	1,32
4	+	-	-	+	2,3	0,54	1,08

В результате обработки полученных данных была получена следующая система уравнений в кодированном масштабе:

$$y_1 = 2,675 + 0,275X_1 + 0,125X_2$$

$$y_2 = 0,745 + 0,1X_1 + 0,08X_2$$

$$y_3 = 1,253 + 0,11X_1 + 0,053X_2$$

Проверка полученных математических моделей на значимость и адекватность проводилась с помощью критерия Стьюдента и критерия Фишера.

На основе разработанных уравнений регрессии были построены трехмерные графики, которые показывают зависимости между параметрами технологии и свойствами формовочных смесей. Для их построения в полученные уравнения регрессии для прочности на изгиб, на разрыв и на сжатие смеси подставляли значения факторов в кодированном масштабе, которые рассчитывали в натуральном масштабе по формулам:

$$x_1 = \frac{x_i - 1,5}{0,5}; x_2 = \frac{x_{2i} - 0,75}{0,25}$$

где x_i – количество ОФОС;

x_{2i} – количество ПТСК;

На рис. 1, 2 и 3 представлены зависимости влияния количества связующего ОФОС и количества катализатора на прочность формовочной смеси.

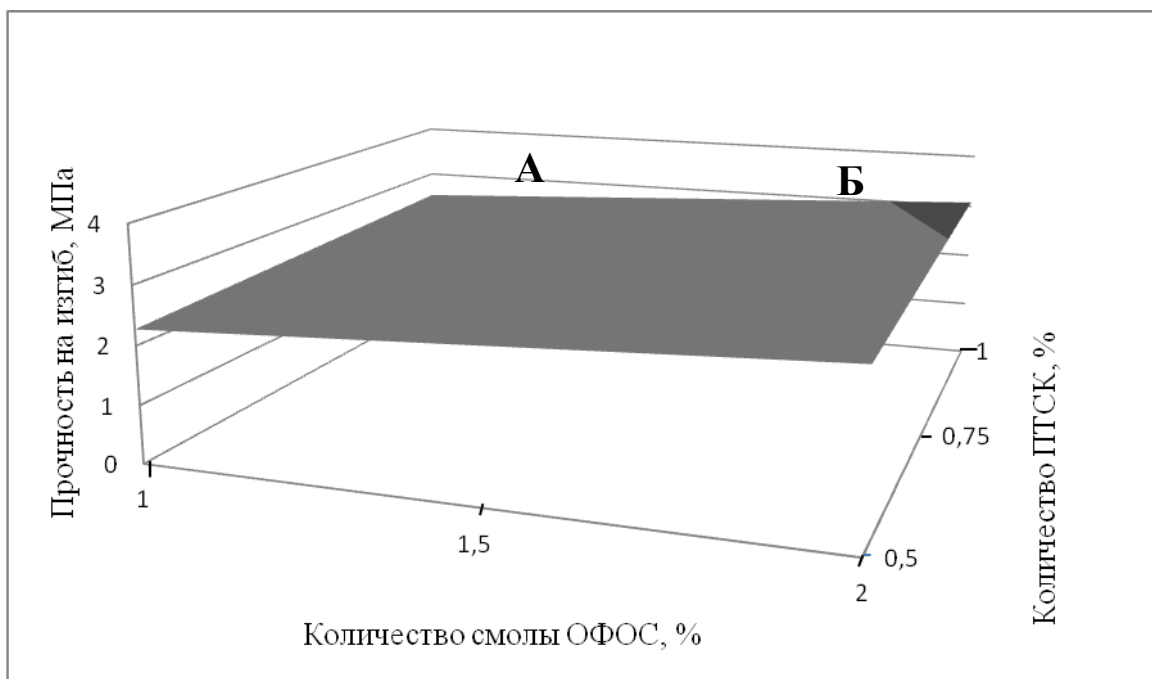


Рисунок 1 – Влияние количества смолы ОФОС и катализатора ПТСК на прочность на изгиб смеси

А – область показаний прочности от 2,00 до 3,00 МПа;

Б – область показаний прочности от 3,00 до 4,00 МПа

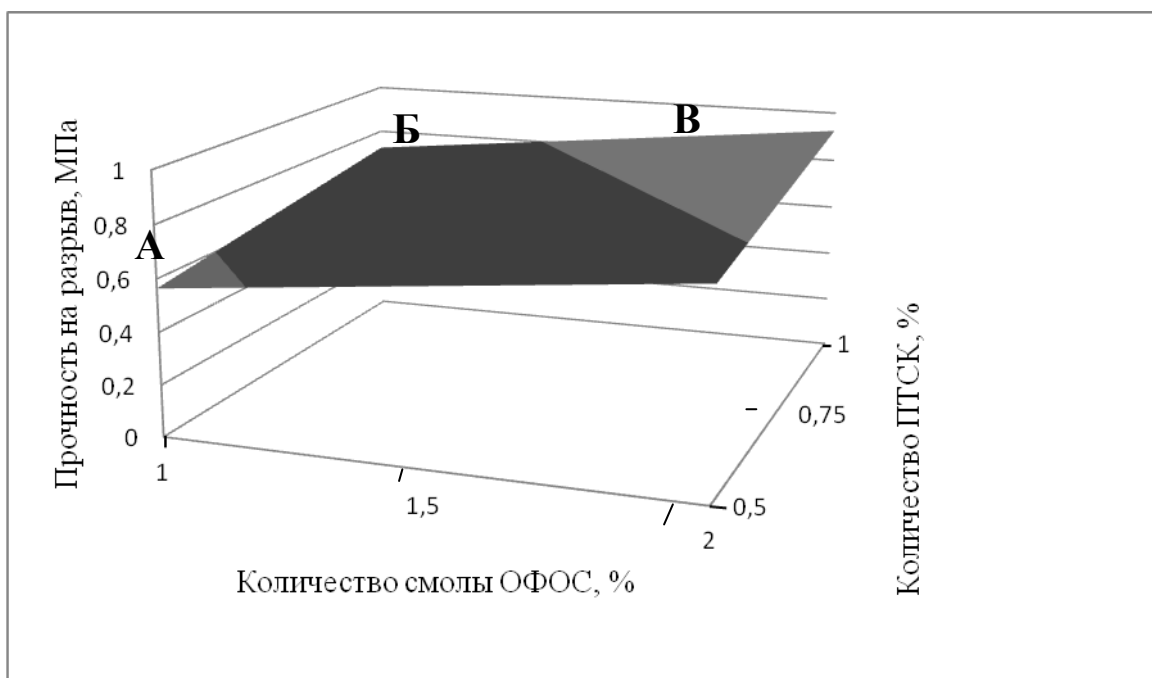


Рисунок 2 – Влияние количества смолы ОФОС и катализатора ПТСК на прочность на разрыв смеси

А – область показаний прочности от 0,4 до 0,6 МПа;

Б – область показаний прочности от 0,6 до 0,8 МПа

В – область показаний прочности от 0,8 до 1,00 МПа

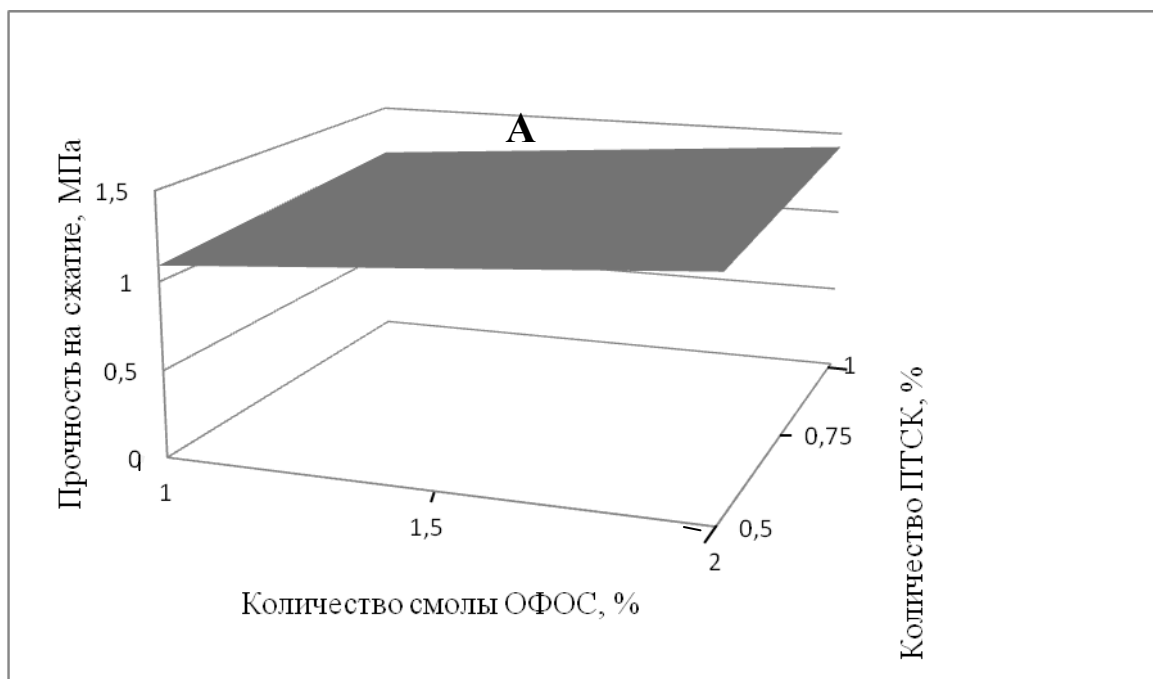


Рисунок 3 – Влияние количества смолы ОФОС и катализатора ПТСК на прочность на сжатие смеси
А – область показаний прочности от 1,00 до 1,5 МПа;

При анализе полученных данных можно отметить следующее: влияние варьированных факторов на параметры оптимизации соответствует теоретическим представлениям о формировании свойств смеси при ее приготовлении. Прочность смеси повышается с увеличением количества связующего ОФОС и увеличением количества катализатора ПТСК.

На основе разработанных математических моделей была создана номограмма, описывающая зависимости между параметрами технологии и свойствами формовочной смеси, которая представлена на рис. 4.

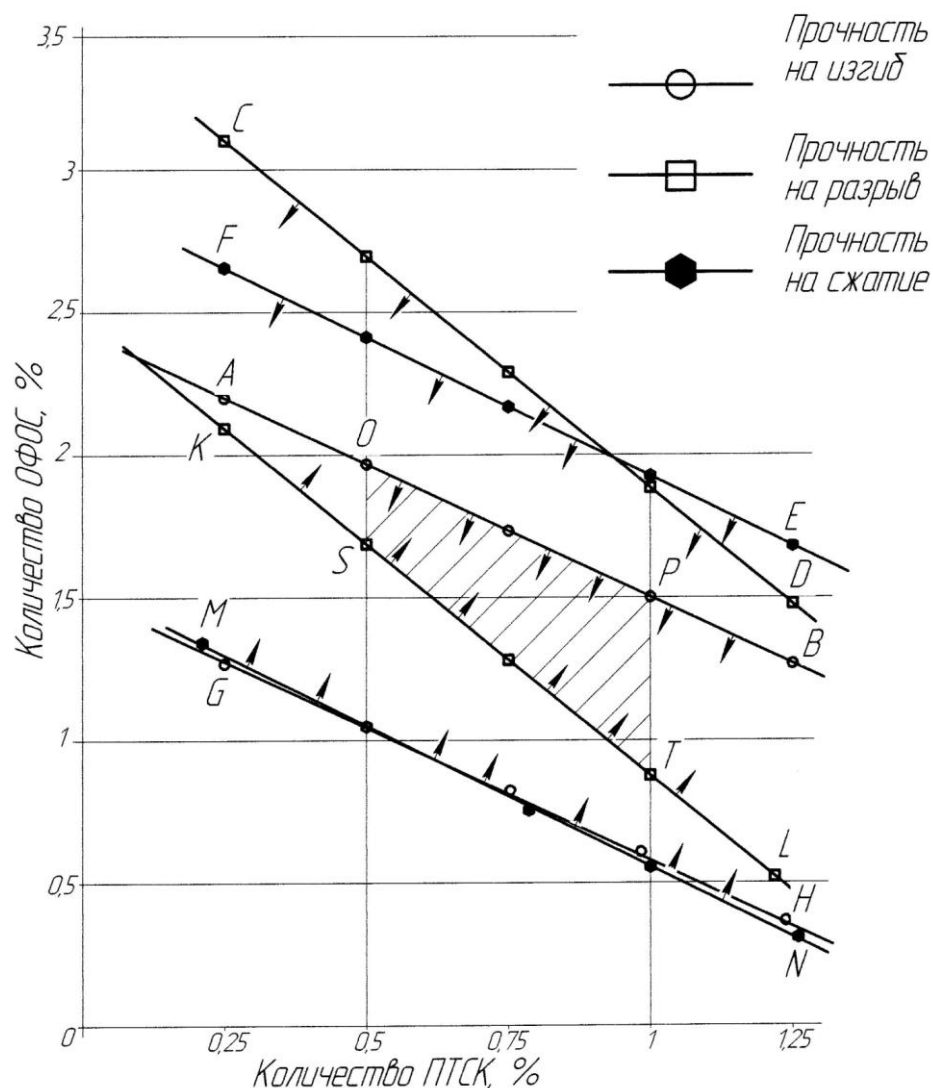


Рисунок 4 – Номограмма для управления свойствами смеси на основе ОФОС при концентрации катализатора 70 %.

При построении номограммы считали, что для условий производства прочность смеси на сжатие должна находиться в пределах от 0,6 МПа до 1,0 МПа, прочность на изгиб в пределах от 2,3 МПа до 2,8 МПа, прочность на разрыв в пределах от 0,3 МПа до 0,55 МПа. Прямая АВ представляет множество точек, для которых прочность на изгиб равна 2,8 МПа, а прямая СН – 2,3 МПа. Аналогично для прочности на сжатие: прямая FE – 1,0 МПа, а прямая MN – 0,6 МПа. Аналогично для прочности на разрыв: прямая CD – 0,55 МПа, а прямая KL – 0,3 МПа. Четырехугольник OPTS является множеством точек, удовлетворяющих требованиям к качеству песчано-смоляной смеси.

Использование номограммы дает возможность:

- 1) предсказать прочность ХТС смеси того или иного состава;
- 2) для заданной прочности определить состав смеси.

3) Корректировать параметры процесса смеси приготовления за счет изменения количества составляющих.

Выводы:

1. Анализ уравнений регрессии показывает, что влияние варьируемых факторов на параметры оптимизации соответствует теоретическим представлениям о формировании свойств смеси при ее приготовлении.

2. Исследования показали возможность использования ОФОС для ХТС на хромитовых песках.

3. На основе номограммы возможно корректирование параметров процесса приготовления смеси за счет изменения количества составляющих смеси, которые вводятся, что может быть использовано для оперативного управления свойствами смеси.

4. Использование номограммы позволяет стабилизировать свойства ХТС в промышленных условиях и дает возможность для заданной прочности на сжатие, прочности на разрыв и прочности на изгиб определить необходимый состав смеси.

5. Показания прочности на хромитовых песках имеют примерно такие же, как и на кварцевых песках. Так для кварцевого песка прочность на сжатие для смеси с содержанием смолы в количестве 2,0 % и катализатора ПТСК в количестве 1 % составляет 1,20 МПа, а для хромитового песка прочность на сжатие для смеси с тем же содержанием компонентов составляет 1,25 МПа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голотенков О.Н. Формовочные материалы: Учеб. пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. Ун-та, 2004. – 164 с.
2. Кукуй Д.М., Скворцов В.А., Эктова В.К. Теория и технология литейного производства – Минск: Дизайн ПРО, 2000. – 416 с.
3. Патент на корисну модель № 23593 Україна. Спосіб одержання холоднотвердіючих сумішей. Авторів Каратеев А.М., Пономаренко О.І., Євтушенко Н.С. та ін. Опубл. 25.05.2007. Бюл. № 7, 2007 р.
4. Пономаренко О.И. Использование смолы ОФОС в литейном производстве. / О.И.Пономаренко, А.М. Каратеев, Н.С.Евтушенко и др. // Процессы литья. – 2010. – № 6. – С. 27-32.
5. Евтушенко Н.С. Моделирование и стабилизация свойств холоднотвердеющих смесей на основе ОФОС./Н.С.Евтушенко, А.В. Бережная// Металл и литье Украины. – 2011. - № 6. – С.15-18.
6. Гуляев Б. Б. Формовочные процессы / Б. Б. Гуляев, О. А. Корнюшкин, А. В. Кузьмин. – Л.: Машиностроение, 1987. – 262 с.
7. Пономаренко О.И. Оптимизация технологических решений в условиях работы литейных цехов [Текст] / О. И. Пономаренко. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2007. – 320 с.

8. Курченко А. Б. Логический поиск рекомендаций по стабилизации качества литья / А. Б. Курченко // Технология и организация производства. 1983. – №3. – С. 5-7.
9. Гуляев Б. Б. Планирование эксперимента при разработке составов формовочных смесей / Б.Б. Гуляев // Специальные способы литья. – Л.: Машиностроение, 1974. – С. 58-67.

БАТАРЕЙКА – ЭТО НЕ МУСОР!

THE BATTERY IS NOT GARBAGE!

Студент В.В. Ивченко, руководитель Н.Л. Березуцкая (SSL – D)

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Аннотация. В данной работе было рассмотрен вред от использованных батареек, а также современные способы их утилизации.

Ключевые слова: батарейка, утилизация, опасные отходы.

Annotation. In in this studying we were considered the harm from improper disposal of batteries and modern methods of their utilization.

Keywords: battery, recycle, hazardous waste.

Анотація. В даній роботі розглянуто шкоду від використаних батарейок, а також сучасні способи їх утилізації.

Ключові слова: батарейка, утилізація, небезпечні відходи.

Вступление. Взглянув на обычную пальчиковую батарейку, Вы всегда увидите на ней значок в виде перечёркнутого мусорного бака, который означает, что её нельзя выбрасывать вместе с остальными бытовыми отходами в мусорное ведро, а необходимо сдать в специализированный пункт утилизации. И этот знак на батарейке стоит неспроста!

Актуальность. В гальванических элементах содержится множество различных металлов – ртуть, никель, кадмий, свинец, литий, марганец и цинк, которые имеют свойство накапливаться в тканях животных и человека и наносить непоправимый вред здоровью. Хотя батарейки составляют менее 0.25% от объёма отходов, производимых человечеством, на их долю приходится почти 50% всех токсичных металлов. Всего лишь одна выброшенная пальчиковая батарейка создаёт опасное для жизни загрязнение земли площадью 20 квадратных метров и отравляет 400 литров воды!

Чем же опасны находящиеся в батарейках тяжёлые металлы и как они могут попасть в наш организм?